



DECLARATION

I, Ji Won Lim, a translator of Suite 305, 17 Hwan Plaza,
Samsung dong, Fanchun Ku, Seoul, KOREA, hereby solemnly
and sincerely declare:

1. That I am well acquainted with the English and Korean
language.
2. That the following is a correct translation into English
of the certified copy of the Korean Patent Application No.
97-22108.

In addition, I make the solemn declaration conscientiously
believing the same to be true.

Seoul, April 15, 1999

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Ji Won Lim".

Ji Won Lim

[Translation]

THE KOREAN INDUSTRIAL PROPERTY OFFICE

This is to certify that annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Industrial Property Office of the following application as filed.

Application Number : Patent Application No.97-22108

Date of Application: May 30, 1997

Applicant(s) : Hyundai Electronics Industries
Co.,Ltd.

Date : April 21, 1999

/ Seal /

COMMISSIONER



APPLICATION FOR THE PATENT

Applicant Name: Hyundai Electronics Industries Co., Ltd.

Address: San 136-1, Amn-ri, Bubal-eub, Ich'on,
Kyoungki-do, Korea

Nationality : Republic of Korea

Agent Name: Hong Soon CHOI

Address: 4th Fl., Yu Kyung Bldg., 897-28 Taechei-dong,
Kangnam-ku, Seoul, Korea

Nationality : Republic of Korea

Inventor(s) Name: Hyang Yul, KIM

Address: A 406, Yuho Apt., 92-1, Sadong-ri,
Taewol-myeon, Ich'on, Kyoungki-do, Korea

Nationality : Republic of Korea

Name: Seung-Hee, LEE

Address: 102-1206, Hyundai Apt., 49-1,
Changjeon-dong, Ich'on, Kyoungki-do, Korea

Nationality : Republic of Korea

Title of the Invention:

LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

*** We file the document as above pursuant to the Korean Patent Law § 42 and Utility Model Law § 8.

*** We request examination as above pursuant to the Korean Patent Law § 60 and Utility Model Law § 15.

May 30, 1997

Attorney Hong Soon, CHOI/Seal

To: The Commissioner of the Korean Industrial Property Office

[SPECIFICATION]

[TITLE OF THE INVENTION]

LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

5 **[BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS]**

FIGS. 1A and 1B are cross sectional views showing a conventional liquid crystal display device with dual ECB mode.

FIGS. 2A and 2B are cross sectional views showing a liquid crystal device according to the present invention.

10 FIG. 3A shows a liquid crystal molecule of a cylinder type.

FIG. 3B shows a liquid crystal molecule of a disc type constituting an optical compensating plate.

FIG. 4 shows a simulation result of a liquid crystal display device according to the present invention.

15

BRIEF DESCRIPTION OF THE REFERENCE NUMERALS

10 : lower substrate	11 : pixel electrode
12 : counter electrode	13, 16 : alignment layer
14 : liquid crystal	17A, 17B : polarizing plate
20 18 : optical compensating plate	

[DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION]

[FIELD AND BACKGROUND ART OF THE INVENTION]

The present invention relates to a liquid crystal display device, and more particularly to a liquid crystal display device
25 having lower and upper substrates disposed opposite to each other, and a liquid crystal interposed between the lower and upper

substrates.

Generally a liquid crystal display (LCD) device has been mainly used for display device such as those by television and graphic display. Particularly, a LCD device of active matrix type has a fast response time. Furthermore, since it is proper to a large number of pixels, it is possible to realize a display device having high quality, large size and color.

It is very important component to distinguish the characteristics of liquid crystal display devices among those conventional liquid crystal devices whether they comprise a wide viewing angle and a symmetry of left and right. Accordingly, to fulfill the need, those related to the art are devoting themselves to improve liquid crystal display devices having a wide viewing angle and symmetry of left and right viewing angles.

To solve the problems, dual ECB (Electrically Controlled Birefringence) mode LCD was proposed by Fujitsu Co. Ltd.

As shown in FIG. 1A, the dual ECB mode LCD includes lower and upper substrates 1 and 2 disposed opposite to each other, a liquid crystal 3 interposed between the two substrates 1 and 2, and alignment layers 1a and 2a aligning the liquid crystal in a predetermined direction. Preferably, the alignment layers 1a and 2a are homeotropic alignment layers. To operate the liquid crystal, electrodes are formed on the lower and upper substrates 1 and 2 are formed, respectively. When a voltage is applied to the electrodes, a perpendicular electrical field is formed between the electrodes.

Here, the alignment layers 1a and 2a are rubbed so that the

liquid crystal existing on the center between the substrates 1 and 2 is arranged obliquely, when a voltage is applied to the electrodes. The rubbing is performed by photolithography or optical alignment process so that the liquid crystal has dual domain D1 and D2 so as to improve characteristics of viewing angle. Here, the domain means a group where liquid crystal molecules are arranged in one direction, and the dual domain means two groups where liquid crystal molecules aligned in two directions. Owing to the dual domain D1 and D2, the characteristics of the viewing angle is improved.

In this ECB mode LCD, as shown in FIG. 1A, when a voltage is not applied to the electrodes, the arrangement of the liquid crystal molecules is homeotropic. As a result, a dark state exists because incident light does not pass through the liquid crystal.

On the other hand, when a voltage is applied to the electrodes, electric field which is perpendicular to the substrates 1 and 2 is formed. At this time, as shown in FIG. 1, the arrangement of the liquid crystal molecules existing on the substrate is homeotropic. Furthermore, the liquid crystal molecules existing on the center of the substrate are deviated by a selected angle relative to the substrate and the deviated molecules are symmetrical. The alignment layers 1a and 2a are rubbed so as to form dual domains therein. As a result, a brightness state exists because incident light passes through the liquid crystal, and the characteristics of the viewing angle is improved.

Although not shown in the drawings, polarizing plates are disposed on the outsides of the substrates 1 and 2.

[OBJECTS OF THE INVENTION]

However, in the above described ECB mode LCD, the rubbing process must be performed two times for forming the dual domain. As a result, there are problems in that a process is complex and a device is
5 broken during the rubbing process.

Furthermore, when a voltage is not applied to the electrodes since the arrangement of the liquid crystal molecules is homeotropic, in case they are rod type which has a different long and short axes, there is a light leakage from side views.

10 Accordingly, it is one object of the present invention to provide a liquid crystal display device which can operate the liquid crystal molecules to be arranged symmetrical, without any additional rubbing process for forming domains.

It is still another object of the present invention to provide
15 a liquid crystal display device which can establish a complete dark state at all the sides of view when a voltage is not applied to the device.

[CONSTITUTION AND OPERATION OF THE INVENTION]

20 To accomplish the objects of the present invention, a liquid crystal display device includes : upper and lower substrates disposed opposite to each other; a liquid crystal layer interposed between the upper and lower substrates; pixel and counter electrodes formed on the lower substrate for operating liquid
25 crystal molecules of the liquid crystal layer in the form of ellipse, the pixel and counter electrodes being spaced each other; alignment layers formed respectively on the opposite surfaces of the lower

and upper substrates; upper and lower polarizing plates arranged on the outside of the upper and lower substrates, the upper and lower polarizing plates polarizing light in one direction; and an optical compensating plate interpose between the upper substrate and upper polarizing plate, the optical compensating plate inducing for the liquid crystal molecules to have an isotropy property.

Furthermore, the present invention includes: upper and lower substrates disposed opposite to each other; liquid crystal layer interposed between the upper and lower substrates, the liquid crystal layer having a positive dielectric anisotropy; pixel and counter electrodes formed on the lower substrate for operating liquid crystal molecules of the liquid crystal layer in the form of ellipse, the pixel and counter electrodes being spaced each other; homeotropic alignment layers formed respectively on the opposite surfaces of the lower and upper substrates; upper and lower polarizing plates arranged on the outside of the upper and lower substrates and polarizing light in one direction; and an optical compensating plate interposed between the upper substrate and upper polarizing plate, the optical compensating plate inducing for the liquid crystal molecules to have an isotropy property.

According to the present invention, the liquid crystal molecules are arranged to be symmetrical by the elliptical electric field without two times rubbing process. Thus the characteristics of viewing angle is greatly improved.

Moreover, the optical compensating plate is disposed on the outside of the upper substrate, so that a complete dark state exists when a voltage is not applied to the electrodes. Accordingly,

contrast ratio of the liquid crystal display device is improved.

[EMBODIMENT]

Hereinafter, preferred embodiment of this invention will be
5 explained in detail with reference to the accompanying drawings.

Figs. 2A and 2B are cross sectional views showing a liquid
crystal device according to the present invention. FIG. 3A shows
a liquid crystal molecule of cylinder type. FIG. 3B shows a liquid
crystal molecule of disc type constituting an optical compensating
10 plate. FIG. 4 is a simulation result of the liquid crystal display
device according to this invention.

Referring to Fig. 2A, configuration of the liquid crystal
display device according to the present invention will be
explained.

15 A lower substrate 10 is disposed opposite to an upper substrate
15. To form electric field being parallel to the plane of the
substrate and elliptic electric field, a pixel electrode 11 and
a counter electrode 12 are formed to be spaced on the lower substrate
10. Here, the pixel and counter electrodes 11 and 12 are made of
20 opaque materials, such as aluminum and chromium. Although not
shown in the drawings, on the upper substrate 15 are formed a color
filter and a black matrix, and on the lower substrate 10 are formed
a gate line, a data line, and a thin film transistor.

A liquid crystal 14 is interposed between the lower and upper
25 substrates 10 and 15. Preferably, the liquid crystal 14 has a
positive dielectric anisotropy. It is arranged so that it is
parallel to electric field when a voltage is applied to the

electrodes. Furthermore, the liquid crystal 14 may contain a chiral dopant of twist characteristics. The chiral dopant is compounded so that d/p ratio becomes a quarter wherein d/p ratio means a cell gap ratio to the entire twist period.

5 Alignment layers 13 and 16 are provided to the opposite surfaces of the lower and upper substrates 10 and 15. The alignment layers 13 and 16 arrange the liquid crystal molecules in a predetermined direction, when a voltage is not applied to the electrodes. The alignment layers 13 and 16 are homeotropic
10 alignment layers. Owing to the homeotropic alignment layers, the liquid crystal molecules are arranged to be perpendicular to the plane of the substrates 10 and 15, when a voltage is not applied to the electrodes.

Upper and lower polarizing plates 17A and 17B for polarizing
15 incident light are arranged respectively on the outsides of the lower and upper substrates 10 and 15. Herein, the polarization axes of the upper and lower polarizing plates 17A and 17B are orthogonal to each other. Preferably, the polarization axis of the lower polarizing plate 17B and the electric field which will be formed
20 between the pixel electrode 11 and the counter electrode 12, have 45 degree.

An optical compensating plate 18 is interposed between the upper substrate 15 and the upper polarizing plate 17B. The optical compensating plate 18 is made of a liquid crystal film cured, to
25 prevent light leakage due to homeotropic arrangement of the liquid crystal molecules 14A of a cylinder type. Here, the height n_z of the cylinder type liquid crystal molecule is longer in length than

its radii n_x and n_y . (refer to FIG. 3A). That is to say, the optical compensating plate 18 is formed by curing a liquid crystal molecules 18A of a disc type. Here, the height n_z of a disc type liquid crystal molecule is shorter in length than its radii n_x and n_y (refer to FIG. 3B), so that this induces for the liquid crystal molecules 14A of the cylinder type to have an isotropy property, i.e. spherical shape.

In the liquid crystal display device as the above described, When a voltage is not applied to the pixel and counter electrodes 11 and 12, as shown in FIG. 2A, owing to the homeotropic alignment layers 13 and 16 formed on the substrates 10 and 15, the liquid crystal molecules of the liquid crystal 14 are arranged to be perpendicular to the substrate. As a result, a dark state exists because incident light which has been linearly polarized at the lower polarizing plate 17B does not pass through the upper polarizing plate 17E. At this time, phases of the liquid crystal molecules 14A are compensated by the optical compensating film 18, so that the complete dark state exists at all sides of views.

On the other hand, when a voltage is applied to the pixel and the counter electrodes 11 and 12, as shown in FIG. 2B, parallel and elliptic electric fields are formed between the pixel and counter electrodes 11 and 12. The parallel electric field is formed as close to the lower substrate 10 and the elliptic electrical field is formed as close to the upper substrate 15. The liquid crystal molecules 14A are arranged to be parallel to the electric field.

Therefore, the liquid crystal molecules 14A existing on the center between the pixel and counter electrodes 11 and 12 are

arranged to be perpendicular to the substrate because they are less affected by the electric field, and the liquid crystal molecules 14A are arranged to be symmetrical by the parallel and elliptic electric fields. That is to say, the liquid crystal molecules 14A are arranged to be symmetrical as dual domain is formed, without any additional rubbing process. The liquid crystal molecules 14A are operated by an predetermined angle by the parallel and elliptic electric field and a brightness state exists because incident light which has been linearly polarized at the lower polarizing plate 17B passes through the upper polarizing plate 17A. Finally, the characteristics of viewing angle of the liquid crystal display device is improved, owing to the symmetrical arrangement of the liquid crystal molecules 14A. Furthermore, it is possible to symmetrically arrange the liquid crystal molecules 14A without two times of rubbing process.

FIG. 4 is a simulation result of the liquid crystal display device as described above. Under the influence of elliptic and parallel electrical fields, the liquid crystal molecules 14A set on the center of pixel and counter electrodes 11 and 12 are arranged to be symmetrical. Accordingly, the characteristics of viewing angle and transmittance are improved as shown in FIG. 4.

[EFFECT OF THE INVENTION]

According to this invention as described above, the pixel and counter electrodes are spaced each other on the lower of substrate so as to form an elliptical electric field therebetween. Therefore, when a voltage is applied to the electrodes, the liquid crystal

molecules are arranged to be symmetrical. Thus the characteristics of viewing angle is greatly improved.

Moreover, the optical compensating plate is disposed on the outside of the upper substrate, so that a complete dark state exist
5 when a voltage is not applied to the electrodes. Accordingly, contrast ratio of the liquid crystal display device is improved.

While specific embodiment of the invention has been described in considerable detail, variations and modifications of these embodiments can be effected without departing from the spirit and
10 scope of the invention as described and claimed.

What is claimed is:

1. A liquid crystal display device comprising:
upper and lower substrates disposed opposite to each other;
5 a liquid crystal layer interposed between the upper and lower substrates;
pixel and counter electrodes formed on the lower substrate for operating liquid crystal molecules of the liquid crystal layer in the form of ellipse, the pixel and counter electrodes being spaced
10 each other;
alignment layers formed respectively on the opposite surfaces of the lower and upper substrates;
upper and lower polarizing plates arranged on the outside of the upper and lower substrates, the upper and lower polarizing
15 plates polarizing light in one direction; and
an optical compensating plate interposed between the upper substrate and upper polarizing plate, the optical compensating plate inducing for the liquid crystal molecules to have an isotropy property.
20
2. The liquid crystal display device according to claim 1, wherein the liquid crystal has a positive dielectric anisotropy.
3. The liquid crystal display device according to claim 2, wherein
25 the liquid crystal contains a chiral dopant.
4. The liquid crystal display device according to claim 3, wherein

the d/p ratio of the liquid crystal is quarter, the d/p ratio being meant by ratio of a cell gap to a twist period of the liquid crystal.

5 5. The liquid crystal display device according to either one of claim 1 or 2, wherein the alignment layers are homeotropic alignment layers which arrange perpendicularly the liquid crystal molecules to the substrates.

10 6. The liquid crystal display device according to claim 1, wherein the optical compensating plate is a cured liquid crystal film of a disc type whose height is shorter in length than its radius.

15 7. The liquid crystal display device according to claim 1, wherein the upper and lower polarizing plates are arranged so that their polarization axes are orthogonal to each other, and the angle between polarization axis of the lower polarizing plate and electric field which is formed with pixel electrode and counter electrode, is 45 degree.

20 8. A liquid crystal display device comprising:
upper and lower substrates disposed opposite to each other;
a liquid crystal layer interposed between the upper and lower substrates, the liquid crystal having a positive dielectric anisotropy;
25 pixel and counter electrodes formed on the lower substrate for operating liquid crystal molecules of the liquid crystal layer in the form of ellipse, the pixel and counter electrodes being spaced

each other;

homeotropic alignment layers formed respectively on the opposite surfaces of the lower and upper substrates;

upper and lower polarizing plates arranged on the outside of
5 the upper and lower substrates and polarizing light in one direction; and

an optical compensating plate interposed between the upper substrate and upper polarizing plate, the optical compensating plate inducing for the liquid crystal molecules to have an isotropy
10 property.

[ABSTRACT]

Disclosed is a liquid crystal display device having two substrates disposed opposite to each other and a liquid crystal interposed between the two substrates.

5 The liquid crystal display device of this invention includes :
upper and lower substrates disposed opposite to each other; a liquid
crystal layer of positive dielectric anisotropy interposed between
the upper and lower substrates; pixel and counter electrodes formed
on the lower substrate for operating liquid crystal molecules of
10 the liquid crystal layer in the form of ellipse, the pixel and
counter electrodes being spaced each other; homeotropic alignment
layers formed respectively on the opposite surfaces of the lower
and upper substrates; upper and lower polarizing plates arranged
on the outside of the upper and lower substrates, the upper and
15 lower polarizing plates polarizing light in one direction; and an
optical compensating plate being interposed between the upper
substrate and upper polarizing plate, the optical compensating
plate inducing for the liquid crystal molecules to have an isotropy
property.

20 **[SELECTED DRAWING]**

FIG. 2B

대한민국 특허청
KOREAN INDUSTRIAL
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Industrial
Property Office.

출원번호 : 1997년 특허출원 제22108호
Application Number

출원년월일 : 1997년 5월 30일
Date of Application

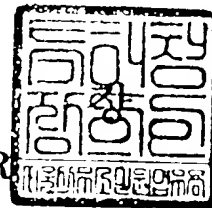
출원인 : 현대전자산업주식회사
Applicant(s)

199 9 년 4 월 21 일



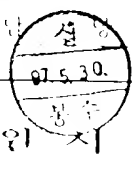

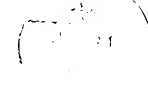

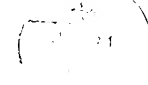

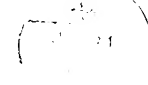

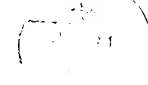

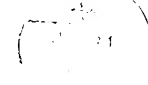

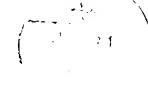

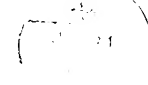

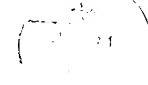

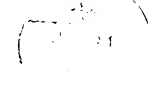

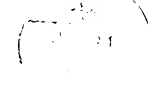

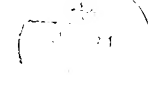

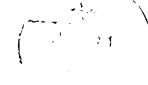

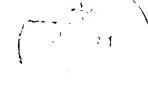

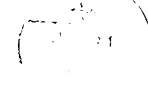

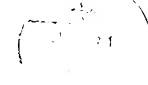

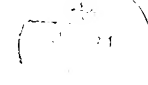

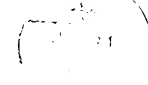

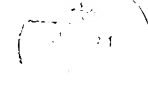

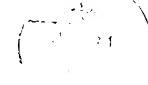

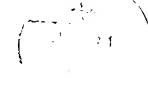

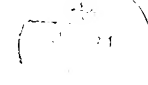

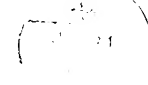

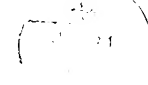

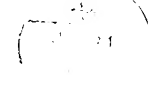

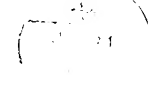

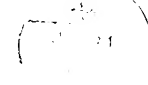

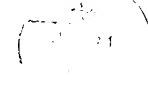

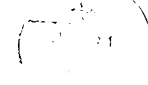

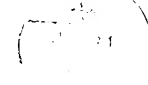

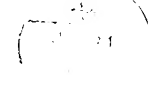

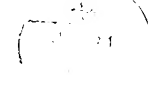

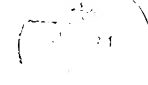

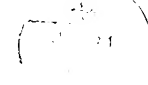

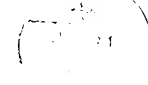

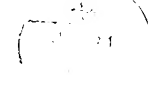

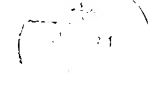

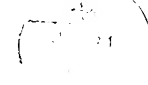

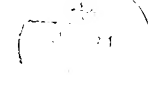

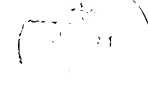

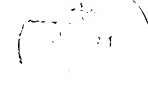

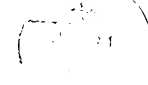

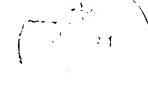

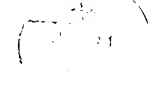

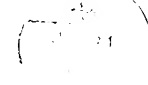

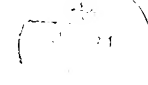

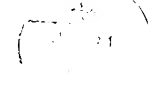

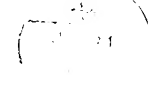

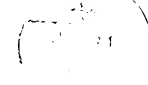

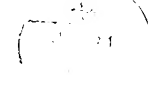

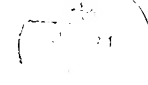

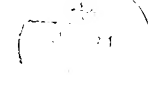

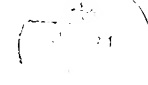

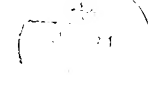

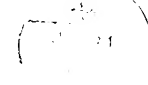

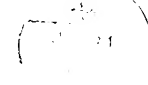

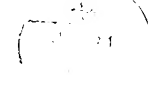

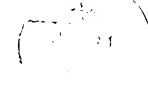

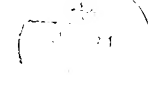

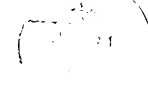

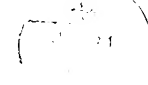

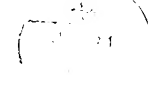

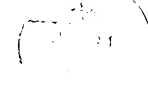

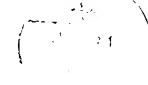

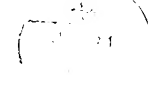

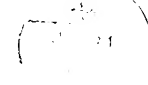

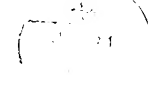

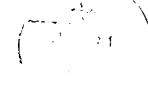

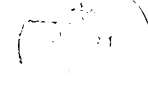

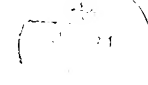

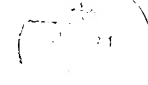

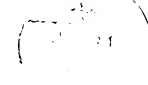

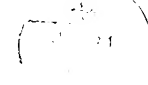

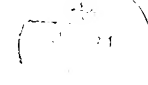

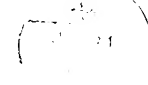

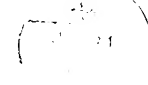

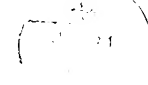

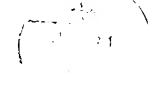

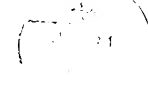

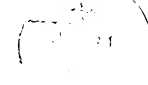

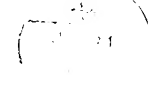

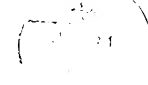

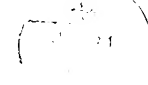

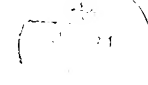

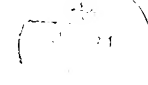

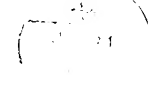

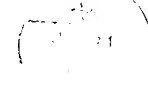

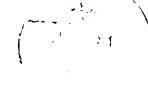

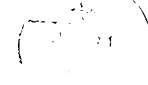

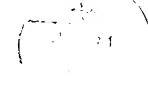

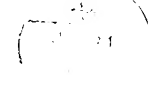

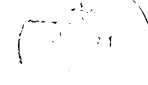

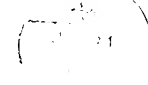

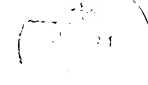

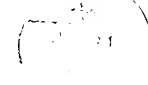
특 허 청

COMMISSIONER



정

본

IPC 분류 번호	주요 부분 번호	발 식 상 가 관		출원번호 22108	심 사 관
접수 연월		<div style="text-align: center;">  </div>			
<div style="text-align: center;">  </div>		<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			
출 원 인	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>			

【요약서】

【요약】

본 발명은 대향하는 상·하부 기관과, 이 기관들 사이에 개재되는 액정을 포함하는 액정 표시 장치에 관한 것이다.

본 발명은, 대향하는 상·하부 기관, 상기 상·하부 기관 사이에 접착된 유전율이방성이 양인 액정, 상기 액정내의 분자들을 다원 형태로 구동시키기 위하여 하부 기관 상에 이격 배치된 화소 전극과 카운터 전극, 상기 상·하부 기관의 액정 대향면 각각에 형성되는 수직 배향막, 상기 상·하부 기관의 뒷면에 각각 설치되며, 빛을 일 방향으로 편향시키는 상·하 편광판, 상기 상부 기관과 상부 편광판 사이에 개재되어, 액정 분자들을 등방성화하는 위상 보정판을 포함한다.

【대표도】

도 2B

【명세서】

【발명의명칭】

액정 표시 소자

【도면의간단한설명】

도 1A 및 도 1B는 종래의 이중 ECB 모드의 액정 표시 소자의 단면도.

도 2A 및 도 2B는 본 발명에 따른 액정 표시 소자의 단면도.

도 3A는 원통형의 액정 분자를 나타낸 도면.

도 3B는 위상 보정판을 이루는 디스크 타입의 액정 분자를 나타낸 도면.

도 4는 본 발명의 액정 표시 소자를 시뮬레이션 한 결과를 나타낸 도면.

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

10 : 하부 기판

11 : 화소 전극

12 : 가운데 전극

13, 16 : 배향막

14 : 액정

17A, 17B : 편광판

18 : 위상 보정판

【발명의상세한설명】

【발명의목적】

【반영이속하는 기술분야 및 그분야의 종래 기술】

본 반영은 액정 표시 소자에 관한 것으로, 보다 구체적으로는, 대향하는 상·하부 기판과, 이 기판들 사이에 개재되는 액정을 포함하는 액정 표시 소자에 관한 것이다.

일반적으로, 액정 표시 소자는 액체비전, 그래픽 디스플레이등의 표시수단을 구성한다. 특히 액티브 매트릭스형의 액정 표시 소자는 고속 응답 특성을 갖고, 높은 화소수에 적합하여 디스플레이 화면의 고화질화, 대형화, 컬러 화면화등을 실현하는데 크게 기여하고 있다.

현재의 액정 표시 소자는 넓은 시야각과, 좌우 위상차 대칭 어부가 그 특성을 가늠하는데 주요한 요소가 된다. 따라서, 이러한 요구를 만족시키기 위하여, 공정자는 넓은 시야각을 얻음은 물론 좌우 시야각이 대칭을 이루는 액정 표시 소자를 개발하는데 주력하고 있다.

그 중 넓은 시야각과 좌우 위상차의 대칭을 위하여, 후지쯔사에서 이중 ECB 모드(dual electrically controlled birefringence mode)가 개발되었다.

이 이중 ECB 모드는 도 1A에 도시된 바와 같이, 대향하는 하부 및 상부 기판(1,2)과, 이 기판들(1,2) 사이에 개재되는 액정(3) 및 기판들(1,2)의 액정(3) 대향면에 액정을 일정한 방향으로 배향시키기 위한 배향막(1a, 2a) 예컨대, 수직 배향막이 구비된다. 이때, 하부 기판(1)과 상부 기판(2)에, 액정을 구동시키기 위한 전극들이 각각 구비되어, 이후 전계 인가시 수직인 전계가 형성되도록 한다.

여기서, 배향막(1a, 2a)은 이후에 전계 인가시, 기판들(1,2) 사이의 중앙 부분

에 존재하는 액정이 경사 배향되도록 수장의 러빙 처리가 되어 있다. 또한, 배향막 (1a, 2a)은 좌우 시야각을 개선하기 위하여 이중 도메인(D1, D2)을 갖도록 포토리소그라피 공정 또는 광 배향 공정 등에 의하여 러빙 처리된다. 여기서, 도메인이란 액정 분자들이 동일방향으로 배열되는 그룹으로서, 이중 도메인이면 액정 배열이 두 방향의 그룹으로 배열된 형태를 말한다.

이러한 구성을 갖는 ECB 모드 의 액정 표시 조차는 전계 부인가시, 배향막의 러빙 방향에 따라, 수, 기관(1,2)에 수직으로 배열되므로, 후면에서 입사된 빛은 전광성을 잃어, 빛이 차단된다.

한편, 이 액정 표시 조차에 소정 전압이 인가되면, 기관들(1,2)에 수직인 형태의 전계가 형성되고, 액정 분자들은 도 1에 도시된 바와 같이 기관층에서는 액정 분자들이 기관에 수직으로 배열되고, 중앙 부근에는 소정 각도만큼 경사지도록 배열된다. 이때, 배향막(1a, 2a)에 이중 도메인이 형성되도록 러빙되어 있어, 중앙에 경사 배열되는 액정 분자들은 좌우 대칭을 이루면서 배열되므로, 빛이 상부 기관층을 통과한다. 따라서, 좌우 시야각이 개선되는 효과가 있다.

본 도면에서는 편광원이 도시되지 않았지만, 기관들(1,2) 보면에 설치되어 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

그러나, 상기와 같은 이중 ECB 모드에 이중 도메인이 형성되도록 2번의 포토리소그라피 공정에 의한 러빙 또는 광 배향 등의 공정이 진행되어야 하므로 공정

이 번거로와지고, 2 번의 리빙 공정으로 배향막 하부에 존재하는 소자를 파괴할 수 있는 문제점이 존재한다.

다음에, 전계 인가전에는, 액정 분자들이 수직 배향막의 영향으로 기판에 수직으로 배열되어 있으므로, 상부와 하부의 서로 정해진 모든 단위의 액정에서는, 수직면에서 바라볼 때 광 누설이 발생된다.

따라서, 본 발명의 목적은 여러번의 리빙 공정에 의한 도메인 형성없이도, 액정 분자들을 좌우 대칭이 되도록 구동시킬 수 있는 액정 표시 소자를 제공하는 것이다.

또한, 본 발명의 다른 목적은, 전계 인가전에 어느면에서나 누설을 이룰수 있는 액정 표시 소자를 제공하는 것이다.

【발명의구성및작용】

상기한 본 발명의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은, 대향하는 상·하부 기판; 상기 상·하부 기판 사이에 형성된 액정; 상기 액정내 분자들을 나란한 형태로 구동시키기 위하여 하부 기판 상에 이격 배치된 화소 전극과 가운데 전극을; 상기 상·하부 기판의 액정 대향면 각각에 형성되는 배향막; 상기 상·하부 기판의 뒷면에 각각 설치되며, 빛을 일방향으로 편향시키는 상·하 편광판; 상기 상부 기판과 상부 편광판 사이에 개재되어, 액정 분자들을 등방성화하는 위상 보정판을 포함한다.

또한, 본 발명은, 대향하는 상·하부 기판; 상기 상·하부 기판 사이에 형성된 유전율 이방성이 양인 액정; 상기 액정내의 분자들을 나란한 형태로 구동시키기 위하

하부 기관 상에 이격 배치된 하부 전극과 가운데 전극; 상기 상·하부 기관의 액
상 대향면 각각에 형성되는 수직 배향막; 상기 상·하부 기관의 뒷면에 각각 설치되
며, 빛을 일방향으로 편광시키는 상·하 편광판; 상기 상부 기관과 상부 편광판 사이
에 게재되어, 액정 분자들을 동방정화하는 위상 보상판을 포함한다.

본 발명에 의하면, 별도의 이송 리빙없이, 다윈 영태의 전체에 의하여, 좌우
대칭이 되도록 액정 분자를 배열시킴으로서, 액정 표시 수자의 좌우 시야각 특성이
개선된다.

또한, 상부 기관 뒷면에 액정 분자들을 동방정화하기 위한 위상 보상판이 개
제되어, 전압 인가전에 완전한 나크를 달성하게 된다. 따라서, 액정 표시 수자의 콘
트라스트비가 개선되는 효과가 있다.

【실시예】

이하 첨부한 도면에 의거하여 본 발명의 바람직한 실시예를 자세히 설명하도
록 한다.

첨부한 도면 도 2A 및 2B는 본 발명에 따른 액정 표시 수자를 나타낸 단면
도이고, 도 3A는 원통형의 액정 분자를 나타낸 도면이고, 도 3B는 위상 보상판을 이
용한 다이크로익의 액정 분자를 나타낸 도면이며, 도 4는 본 발명의 액정 표시 수
자를 직물레이전 한 결과를 나타낸 도면이다.

도 2A를 참조하여, 본 발명에 따른 액정 표시 수자의 구성을 설명하도록 한
다.

하부 및 상부 기관(10,15)이 대향 배치된다. 여기서, 하부 기관(10) 상부에는 기관에 수평한 전계 및 타원형의 전계를 유도하기 위하여, 액정을 구동시키기 위한 화수 전극(11) 및 가운데 전극(12)이 어긋 배치된다. 여기서, 화수 전극(11) 및 가운데 전극(12)은 불투명 금속재 예금층에, 알루미늄, 크롬 등의 물질로 형성된다. 한편, 상부 기관(15)에는 도면에 도시되지 않았지만, 컬러 필터와 블랙 매트릭스가 구비되어 있으며, 하부 기관(10) 상에도, 게이트 라인, 데이터 라인 및 박막 트랜지스터가 구비된다.

이 하부 기관(10)과 상부 기관(15) 사이에는 액정(14)이 형성된다. 본 실시예에서는 액정으로 유전율 이방성이 양인 액정(14)이 개재됨이 바람직하다. 여기서, 유전율 이방성이 양인 액정(14)은 이후, 전계가 형성되면, 전계 방향과 평행하게 배열되는 특성을 갖는다. 또한, 상기 액정(14)에는 꼬임 특성을 갖는 카이랄 도판트(chiral dopant)가 혼합되어질 수 있다. 이때, 전체 꼬임 주기에 대한 샘플의 비인 더 피치(d/p ratio)가 4분의 1 정도가 되도록 카이랄 도판트가 혼합될 수 있다.

하부 기관(10)과 상부 기관(15)의 액정(14) 대향면 각각에는 전계 인가전에, 액정(14)에 분자들을 일정 방향으로 배열시키기 위한 배향막(13,16)이 구비된다. 여기서, 배향막(13,16)은 액정 코팅 조작에 의해 무인가식 기관들(10,15)에 대하여 수직으로 배열되도록 하는 수직 배향막이다.

하부 기관(10)과 상부 기관(15)의 뒷면 각각에는 입사되는 빛을 한 방향으로 편광시키기 위한 상하 편광판(17A, 17B)이 구비된다. 여기서, 상부 편광판(17A)의 편광축은 하부 편광판(17B)의 편광축과 크로스되도록 부착되고, 상기 하부 편광판

(17B)의 편광 축은 화소 전극(11)과 카운터 전극(12) 사이에 형성된 전기장과 45도의 각도 차를 갖도록 부가됨이 바람직하다.

상부 기관(15)과 상부 편광판(17B) 사이에는 위상 보상판(18)이 개재된다. 이 위상 보상판(18)은 반경(nx, ny)에 따라 높이가(nz)가 긴 원통 형태의 액정 분자(14A)(도 3A 참조)들이 수직 배열된 광이 투과되는 것을 방지하기 위하여 개재되는 액정 강화 필름이다. 이 위상 보상판(18)은 원통 타입의 액정 분자(14A)들이 등방성 유, 고형화를 유도하기 위하여 도 3B와 같이, 반경(nx, ny)에 따라 높이가 짧은 네스크 타입의 액정 분자(18A)를 강화하여 형성한다.

이러한 구성은 액정 표시 소자는, 화소 전극(11)과 카운터 전극(12)에 전압이 인가되기 이전에는, 도 2A에 도시된 바와 같이, 액정(14)내 분자들은 상·하부 기관(10,15)의 수직 배향제들(13,16)의 영향으로 기관에 수직인 형태로 배열된다. 이에 따라, 하부 편광판(17B)을 통과한 빛은 상부 편광판(17A)을 통과하지 못하고 차단되어, 다크상태를 나타낸다. 이때, 위상 보상판(18)에 의하여 액정 분자(14A)들의 위상이 보상되어, 전면 및 주변등 어느 면에서나 완전한 다크를 이룰수 있다.

한편, 화소 전극(11)과 카운터 전극(12)에 소정 전압이 인가되면, 도 2B에 도시된 바와 같이, 화소 전극(11)과 카운터 전극(12)사이에 수평 및 나선형의 전계가 형성된다. 즉, 하부 기관(10)에 인접할수록 수평형 전계가 형성되고, 상부 기관(15)에 인접할수록 나선형의 전계가 형성된다. 이에따라, 액정 분자(14A)들은 유전율 전계와 평행하게 배열된다.

여기서, 상기 화소 전극(11)과 카운터 전극(12) 사이의 중앙에 구비된 액정

분자(14A)들은 전개의 영향을 덜 받게 되어 기관에 수직인 채로 배열되고, 이 수직 배열된 액정 분자(14A)의 좌우로는 타원 및 수평 전개의 영향으로 액정 분자(14A)들이 서로 대칭이 되도록 배열된다. 따라서, 액정 분자(14A)들은 별도의 러빙 공정 없이도, 이중 도배면을 형성한 것만으로도, 액정 분자(14A)들이 좌우 대칭을 이루면서 배열된다. 이러한 액정 분자(14A)들은 타원 및 수평 전개에 따라 수평 각도로 넓게 넓어으로써, 하부 편광판(17B)을 통과한 빛은 도전되어 상부 편광판(17A)을 통과하게 된다. 이때, 액정 분자(14A)들을 서로 대칭 배열됨에 따라, 액정 표시 소자의 좌우 시야각 특성이 개선되고, 별도의 2중 러빙없이도, 좌우 대칭되도록 액정 분자(14A) 배열을 유도하게 된다.

도 4는 상기와 같은 구성의 액정을 시뮬레이션한 결과를 나타낸 도면으로, 액정 분자(14A)들은 타원 및 수평 전개의 형태로 구동되어, 화소 전극(11)과 카운터 전극(12)의 중앙 부분을 중심으로 액정 분자(14A)들이 좌우 대칭이 되도록 배열된다. 따라서, 좌우 시야각 특성이 개선되고, 누락도 또한 개선됨을 도면을 통하여 확인할 수 있다.

【발명의 효과】

이상에서 자세히 설명된 바와 같이, 본 발명에 의하면, 하부 기관상에 화소 전극과 카운터 전극을 이격 배치하고, 이들 사이에 타원 형태의 전개를 유도함으로써, 액정 표시 소자에 전압 인가시, 액정 분자들이 좌우 대칭적으로 배열된다. 이와 같은 액정 분자의 좌우 대칭적 배열로서, 액정 표시 소자의 좌우 시야각 특성이 고

게 개선된다.

또한, 정부 기관 및 민간에 애정 분자들을 동방정화하기 위한 위장 보정안이 개
제되어, 전업 인가권에 완전한 다그를 달성하게 된다. 따라서, 애정 공식 수치의 공
극적 개선이 개선되는 효과가 있다.

가다, 본 방법은 그 요지를 일방적이 아닌 범위에서 다양하게 변경하여 감식
할 수 있다.

【특허 청구의 범위】

【장구항 1】

배정하는 상·하부 기관;

상기 상·하부 기관 사이에 형성된 액정;

상기 액정내의 분자들을 나열 형태로 구동시키기 위하여 하부 기관 상에 이
각 배치된 화소 전극과 카운터 전극;

상기 상·하부 기관의 액정 대향면 각각에 형성되는 배향막;

상기 상·하부 기관의 뒷면에 각각 설치되며, 빛을 일방향으로 편향시키는 상·
하 편광판;

상기 상부 기관과 상부 편광판 사이에 개재되어, 액정 분자들을 등방성화하
는 위상 보정판을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 소자.

【장구항 2】

제 1 항에 있어서, 상기 액정은 유전율 이방성이 양인 액정인 것을 특징으로
하는 액정 표시 소자.

【장구항 3】

제 2 항에 있어서, 상기 액정내에는 카이랄 도판트가 혼합된 것을 특징으로
하는 액정 표시 소자.

【장구항 4】

제 3 항에 있어서, 상기 액정의 보임 주기에 대한 샘플의 비(d/p)가 4분의 1 인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【장구항 5】

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 배향막은 액정 분자들을 기판에 수직으로 배열시키는 수직 배향막인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【장구항 6】

제 1 항에 있어서, 상기 위상 보상판은 반경에 비하여 높이의 길이가 짧은 디스크 타입의 액정이 경화된 필름인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【장구항 7】

제 1 항에 있어서, 상기 상하 편광판은 편광축이 서로 직교되도록 설치되고, 상기 하부 편광판의 편광 축은 화소 간격과 가운다 간격이 아부분 간격상과 45도의 각도 차를 이루는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【장구항 8】

배향막 상·하부 기판;

상기 상·하부 기판 사이에 얹지된 유전율 이방성이 양인 액정;

상기 액정내의 분자들을 다원 형태로 구동시키기 위하여 하부 기판 상에 이
각 배치된 화소 전극과 가운데 전극,

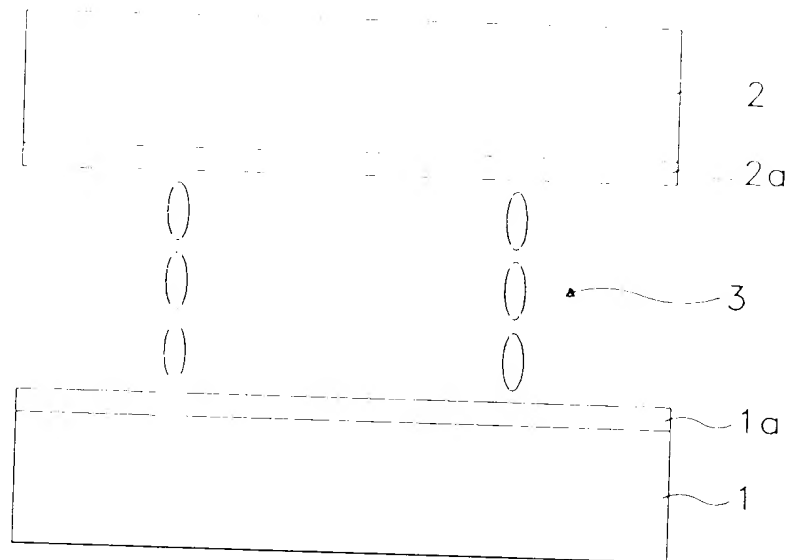
상기 상·하부 기판의 액정 대향면 각각에 형성되는 수직 배향막;

상기 상·하부 기판의 내면에 각각 설치되며, 빛을 일방향으로 편광시키는 상·
하 편광판;

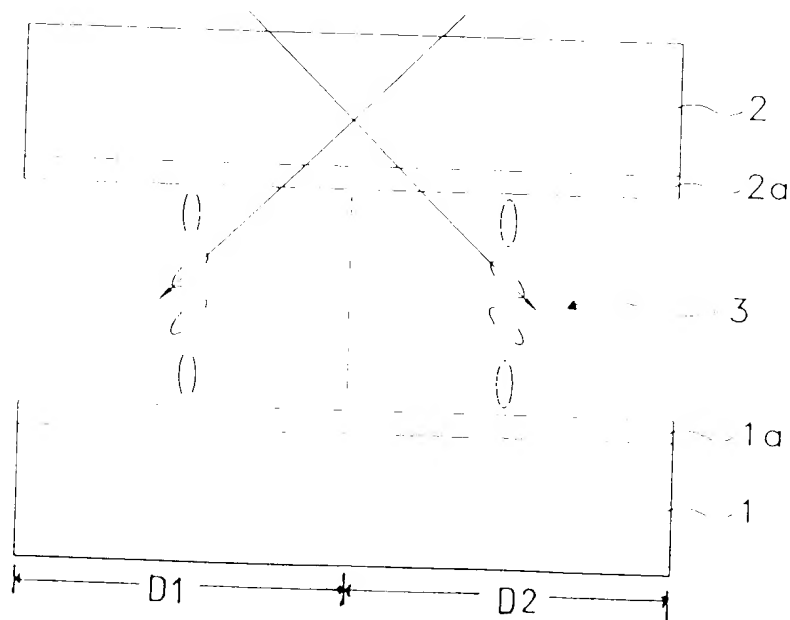
상기 상부 기판과 상부 편광판 사이에 개재되어, 액정 분자들을 등방성화하
는 위상 보상판을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【도면】

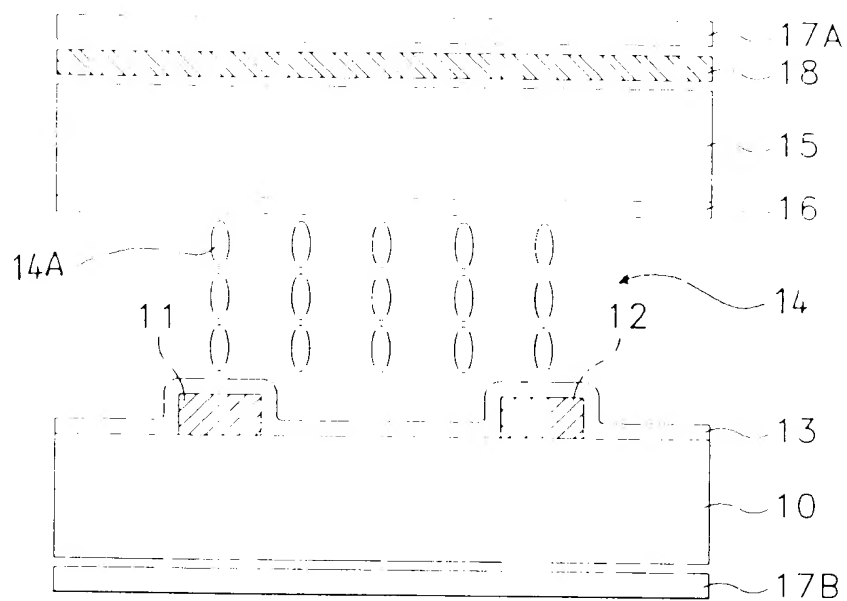
【도 1A】



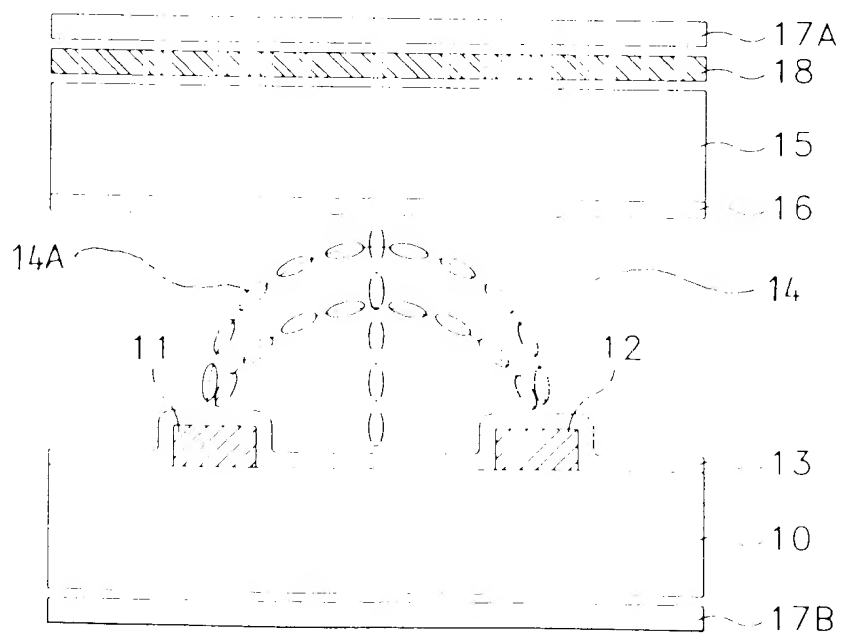
【도 1B】



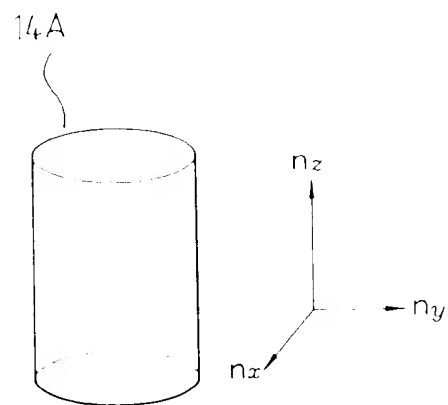
【도 2A】



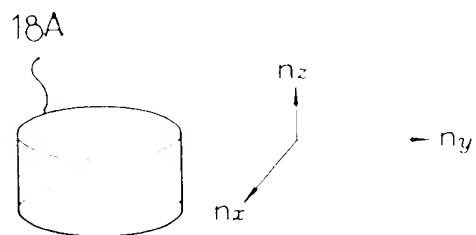
【도 2B】



【도 3A】



【도 3B】



【도 4】

빛의 투과도

